NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

43e Jaargang | 6e aflevering | Juni 1937

PROEVEN TER BESTRIJDING VAN DE WORTELNEMATODE, HETERODERA MARIONI

(*Experiments on the control of the root-knot nema, Heterodera marioni*)

DOOR

Ir. G. F. HAUSER [1])

I. TWEE ORIENTEERENDE PROEVEN TER VERGELIJKING VAN CHLOORPICRINE MET VERSCHILLENDE ANDERE BESTRIJDINGSMIDDELEN

INLEIDING

Van de talrijke chemische middelen, waarmede men getracht heeft het wortelaaltje, *Heterodera marioni*, te bestrijden, bleken er maar heel weinig het gewenschte effect te hebben en nog minder van deze middelen bleken, om economische redenen, bruikbaar.

In het Westland, een zeer belangrijk tuinbouwcentrum van Nederland, waar deze ziekte ieder jaar belangrijke opbrengstverliezen veroorzaakt, is het tegenwoordig meest toegepaste bestrijdingsmiddel zwavelkoolstof. Deze zeer vluchtige vloeistof wordt in tamelijk groote hoeveelheden als zoodanig (niet geemulgeerd) in den grond gebracht ($\pm$ 623 cc per m^2) en geeft daar, vooral op lichte gronden, zeer goede resultaten.

Naast zwavelkoolstof worden in Nederland ook nog andere bestrijdingsmiddelen, als formaline, cresolum crudum, enz. gebruikt; verder ook enkele producten, die door chemische fabrieken onder de namen „surrol", „koolwaterstofemulsie", enz. op

[1]) Met erkentelijkheid wordt gewag gemaakt van de hulp van Prof. TENDELOO voor het afstaan van het benoodigde chloorpicrine en van die van Ir. RIEMENS voor het gebruik van de hulpmiddelen van de Proeftuin van het Zuid-Hollandsch glasdistrict.

de markt worden gebracht. De werking van deze stoffen schijnt echter zeer wisselvallig te zijn.

Een ander, in Amerika beproefd bestrijdingsmiddel, is chloorpicrine. Chloorpicrine is, evenals zwavelkoolstof, een vluchtige vloeistof, die op dezelfde wijze aangewend wordt. De aaltjesdoodende werking van chloorpicrine is echter, volgens proeven van GODFREY (1), veel sterker dan die van zwavelkoolstof.

Daar in het Westland met chloorpicrine nog geen proeven genomen waren en ook omtrent de werking van de andere bestrijdingsmiddelen weinig vergelijkende gegevens bestaan, was vanuit practisch oogpunt zeer belangrijk de vraag: Welk bestrijdingsmiddel en welke concentratie heeft onder overigens gelijke omstandigheden het nuttigste effect. In onderstaande proeven is getracht op deze vraag een antwoord te geven; zes bestrijdingsmiddelen: zwavelkoolstof, chloorpicrine, formaline en de fabrieksproducten „surrol", „koolwaterstofemulsie" en „hecola" zijn in verschillende concentratie op denzelfden grond aangewend en daarna is onderzocht hoeveel levende en actieve nematoden in den grond achterbleven.

METHODIEK

In 65 potten van ± 11 liter inhoud, gevuld met goed gemengde aaltjeshoudenden grond, had de ontsmetting plaats. Na een zekere inwerkingsduur werd de hoeveelheid overgebleven aaltjes in iedere pot bepaald. De hiervoor gebruikte methode is gebaseerd op de, door GODFREY (2) beschreven, „indicator plant method". Ze berust op het feit, dat het aantal van de als gevolg van primaire aaltjesaantasting op de wortels van de indicatorplanten ontstane verdikkingen goed correleert met het aantal werkelijk aanwezige aaltjes.

Als voorwaarden voor deze correlatie werden genoemd: goede omstandigheden (vooral temperatuur) voor den groei van de plant en de parasiet, en het gebruik van een voor aaltjesaantasting zeer gevoelige plantensoort. In onderstaande proeven werden daarvoor tomatenkiemplanten gebruikt.

TYLER (3) vond in zijn proeven, dat één generatie van *H. marioni* in tomatenwortels, bij de optimale temperatuur van 27° C, 25 dagen duurt. De tomatenplanten werden daarom binnen 25 dagen uit de ontsmette potaarde gehaald, schoongespoeld en het aantal gallen (per pot) geteld. De zoo gevonden getallen hadden alleen relatieve waarde; van een omrekening in het werkelijk aantal aanwezige aaltjes werd afgezien.

UITVOERING VAN DE EERSTE PROEF

(4 Mei tot 10 Juli 1936)

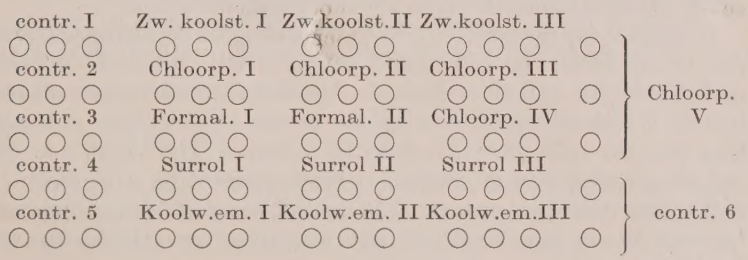
De grond.

Voor de proef werd een lichte, zandige grond gebruikt, afkomstig van twee perceelen uit een met *H. marioni* sterk besmet tomatenwarenhuis. De twee perceelen waren al eenige jaren niet meer met bestrijdingsmiddelen behandeld, maar wel met tomaten beplant. De grondanalyse gaf de volgende resultaten:

Humusgehalte (gloeiverlies)	1,9%
Koolzure kalk	0,16%
Vochtgehalte luchtdroge grond	0,4%
pH (chinhydronelectrode)	6,85
Droogrest	0,168%
Keukenzout (Cl-bepaling)	0,0065%
Nitraatstikstof (op het geheel van de stikstof)	24%

De ontsmetting.

Nadat de grond tot volkomen homogeniteit was gemengd, werden hiermede 65 potten gevuld en deze in groepen van drie (steeds drie parallellen) ingegraven in een stuk zeer vast aangestampte grond. De isoleerende lagen vastgestampte grond tusschen de enkele groepjes van potten waren minstens 40 cm breed (zie verder de hieronderstaande platte grond).



Zwavelkoolstof (ontsmetting op 6 Mei 1936).

De grond voor de ontsmetting met deze stof gebruikt, was in goede, iets droge conditie. De afgemeten hoeveelheid van het in het Westland gewoonlijk gebruikte handelspraeparaat werd in het midden van de pot gebracht, de grond daarna oppervlakkig dichtgesproeid, de pot vervolgens met een zak bedekt en daarop een laag aarde van 15 cm gebracht. De gebruikte hoeveelheden waren:

I. per pot 13,3 cc CS_2 komt overeen met 346 cc/m² (5 l/roe²)
II. ,, ,, 20,3 ,, CS_2 ,, ,, ,, 528 ,, (7,75 ,,)
III. ,, ,, 30,2 ,, CS_2 ,, ,, ,, 785 ,, (77,5 ,,)

De in het Westland gebruikte hoeveelheid van 9 l/roe² komt overeen met 623 cc/m². Dit ligt dus tusschen de series II en III in.

Chloorpicrine (ontsmetting op 7 Mei 1936).

Met deze stof had de ontsmetting op dezelfde manier plaats als met zwavelkoolstof. Alleen werden de potten vóór de bedekking met zakken en aarde met een papier dichtgebonden, dat van te voren door bestrijken met een elastische gelatinelijm ondoorlatend was gemaakt (zie GODFREY, 1, bedekking met ,,mulching paper'').

De potten werden met de volgende hoeveelheden zuivere chloorpicrine behandeld:

I. per pot 0,64 cc komt overeen met 16,5 cc/m² (0,244 l/roe²)
II. ,, ,, 1,28 ,, ,, ,, ,, 33,5 ,, (0,488 ,,)
III. ,, ,, 2,56 ,, ,, ,, ,, 67,– ,, (1,00 ,,)
IV. ,, ,, 5,20 ,, ,, ,, ,, 135,– ,, (1,95 ,,)
V. ,, ,, 2,56 ,, ,, ,, ,, 67,– ,, (1,00 ,,)

Bij de serie V bleef de papierbedekking achterwege; de behandeling van de drie potten van deze serie was dus dezelfde, als bij de zwavelkoolstofpotten.

De contrôlepotten kregen wel een papierbedekking.

GODFREY (4) raadde voor de ontsmetting in de ananascultures een hoeveelheid van 163 pound per acre aan. Dit komt overeen met 150 kg/ha of 0,33 cc per pot. De zeer intensieve kasculturen in het Westland vereischen echter steeds een sterkere ontsmetting dan de volle-grondculturen in Amerika. Dit blijkt o.a. ook uit de getallen van de zwavelkoolstofontsmetting. GODFREY (1) gebruikte voor zijn proeven 750 pound per acre, dat is ongeveer $^1/_{10}$ van de in het Westland gebruikelijke hoeveelheid zwavelkoolstof van 9 l/roe² of 623 cc/m².

Formaline (ontsmetting op 6 Mei 1936).

De grond voor deze ontsmetting gebruikt, was in vochtige conditie. Het gebruikelijke (40 procentige) handelspraeparaat werd ca. 8 cm onder het grondoppervlak gelijkmatig in den grond verdeeld. Daarna werden de potten licht begoten en vervolgens met zakken en aarde bedekt. De volgende hoeveelheden formaline werden gebruikt:

I. per pot 33,6 cc komt overeen met 870 cc/m² (12,8 l/roe²).
II. ,, ,, 67,2 ,, ,, ,, ,, 1745 ,, (25,6 ,,).

De drie contrôlepotten werden met dezelfde hoeveelheden water behandeld.

In het Westland werden 10 of meer liter per roe² gebruikt. 10 liter per roe² is gelijk aan 700 cc/m² of 26 cc per pot.

Surrol (ontsmetting op 7 Mei 1936).

Volgens voorschrift van de fabriek werd de grond vóór de behandeling nat gegoten, en de waterige oplossing van het vaste handelspraeparaat (± 80% kaliumsulfo-carbonaat bevattend) gelijkmatig over den grond verdeeld. Ook hierbij werden de potten met zakken en ca. 15 cm aarde bedekt. De oplossingen en hoeveelheden waren:

I. per pot 705 cc 1% oplossing = 18,4 l/m² (184 g surrol/m²).
II. „ „ 470 „ 5% „ = 12,2 „ (610 „ „).
III. „ „ 705 „ 5% „ = 18,4 „ (920 „ „).

De contrôlepotten werden met dezelfde hoeveelheden water behandeld.

Door de fabriek werd eerst aangeraden, om per m² 15 liter van een 1% oplossing te gebruiken. Het latere voorschrift was per m² 10 liter van een 5% oplossing.

Koolwaterstofemulsie (ontsmetting 7 Mei '36).

De grond was vóór de ontsmetting in vochtige conditie. De emulsie werd 3 à 4 cm onder het grondoppervlak gelijkmatig verdeeld. Daarna werd de grond licht begoten en met zakken en aarde bedekt. De volgende concentraties werden gebruikt:

I. per pot 408 cc 4% oplossing = 10,6 l/m². 425 cc v. h. praeparaat
II. „ „ 816 „ 4% „ = 21,2 „ 850 „ „ „ „
III. „ „ 816 „ 8% „ = 21,2 „ 1700 „ „ „ „

Ook hier werden de contrôlepotten met dezelfde hoeveelheden water behandeld. De fabriek raadt aan per 144 m² 50 kg van het praeparaat te gebruiken. Dat komt overeen met 8,7 l/m² 4% oplossing.

Na een inwerkingsduur van ± 14 dagen werd op 20 Mei van alle potten de bedekking (zakken en aarde) afgenomen; de oppervlakte van den grond bleef gedurende ca 3½ week aan de lucht blootgesteld, beschermd tegen uitspoeling en uitdroging. Daarna werd het effect van de ontsmetting bepaald.

Bepaling van het effect van de ontsmettingsproef (eerste proef).

Op 15 en 16 Juni 1936 werd de grond uit elke pot in een plat plantkistje overgebracht. De grondlaag in de kistjes was 7 à 8 cm

dik. Daarna werden 20 tomatenkiemplanten per kist in de ontsmetten grond verspeend.

Het groote aantal planten in den betrekkelijk kleinen hoeveelheid grond had twee voordeelen.

Ten eerste was de grond in zeer korten tijd geheel door wortels doorgroeid, zoodat ieder aaltje ruimschoots gelegenheid had een wortel te bereiken, en ten tweede was het aantal Heteroderagallen per wortel gering, wat de telling ervan vergemakkelijkte.

Het gieten van de planten geschiedde zeer zorgvuldig, om de grond niet uit te spoelen. In de groeiperiode schommelde de temperatuur in de plantenkas, waar de kistjes stonden, tusschen 16 en 35° C. Het optimum voor de nematode-ontwikkeling, nl. 27° C, werd dus in den grond benaderd. De planten mochten niet langer dan hoogstens 25 dagen in den besmetten grond staan (25 dagen is de duur van één generatie van *H. marioni* bij 27° C).

Daar echter te voorzien was, dat het uitspoelen van de wortels en het tellen der gallen lang zou duren, werd reeds op 1 Juli, dus na een groeiperiode van 15 dagen met dit werk begonnen.

De wortels werden voorzichtig schoongespoeld. In een met water gevulde groote Petrischaal, die op een zwarte onderlaag stond, konden de Heteroderagallen nu gemakkelijk geteld worden (zie de daarop betrekking hebbende foto in het archief van de Proeftuin).

De telling werd pas op 10 Juli beëindigd.

Om nu na te gaan of in den tijd van 1 tot 10 Juli het aantal gallen nog toenam, waardoor dan in de later onderzochte kisten relatief meer gallen gevonden moesten worden, werden op den eersten dag (dus 1 Juli) zes controlekisten onderzocht en wel van iedere controleserie (1 t/m 6) een kist. De volgende getallen werden toen gevonden: 513, 564, 466, 537, 385, 433.

Van de overige controlekisten bleven vijf stuks (steeds een kistje van de controleseries 1 t/m 5) tot 10 Juli staan en werden toen als laatste onderzocht. De gevonden getallen waren: 648, 567, 542, 446, 389. Er kan dus niet van een belangrijke toename van het aantal gallen in den tijd van 1–10 Juli gesproken worden.

Gezien de proefresultaten van Godfrey (5) is dit ook niet te verwachten. Deze auteur vond dat de galvorming al 48 uur na het indringen van het aaltje in den wortel begint.

De resultaten van de tellingen zijn in onderstaande tabel 1 samengevat.

TABEL I.

Controle 1 x 513, 648 *580*	Zwavelk. I Carbon bisulph. I 19, 43, 32 *31*	Zwavelk. II Carbon bisulph. II 39, 13, 24 *25*	Zwavelk. III Carbon bisulph. III 7, 1, 1 *3*	Chloorpicr. V Chloropicr. V
Controle 2 564, 460, 567 *530*	Chloorp. I Chloropicr. I 0, 0, 1 *0,3*	Chloorp. II Chloropicr. II 0, 0, 0 *0*	Chloorp. III Chloropicr. III 0, 0, 0 *0*	0 0 *0* 0
Controle 3 542, 466, x *504*	Formal. I 144, 252, 183 *193*	Formal. II 89, 96, 70 *85*	Chloorp. IV Chloropicr. IV 0, 0, 0 *0*	zonder bedek- (without gastight paper covers)
Controle 4 426, 446, 537 *469*	Surrol I 541, 463, 427 *477*	Surrol II 425, 394, 572 *463*	Surrol III 27, 16, 16 *19*	controle 6 433
Controle 5 x, 385, 389 *387*	Koolw.em. I 165, 122, 253 *180*	Koolw.em. II 22, 19, 11 *17*	Koolw.em.III 5, 8, 3 *5*	x

490 gemiddeld in alle controlepotten.

In de tabel zijn de bovenste getallen ontleend aan de drie parallelwaarnemingen (aantal Heteroderagallen per plantkist of pot, afkomstig van de 20 wortelstelsels). De cursieve getallen zijn de gemiddelden daarvan. De vier potten uit de controleseries 1, 3, 5 en 6 werden voor grondonderzoek gebruikt.

Zwavelkoolstof en chloorpicrine hebben in deze proef verreweg het beste effect gehad.

De geringste concentratie van chloorpicrine (0,64 cc) per pot had echter nog een tien maal grooter effect dan de sterkste concentratie zwavelkoolstof (30,2 cc per pot).

Van de overige ontsmettingsmiddelen heeft alleen nog koolwaterstofemulsie serie II en III een goed effect gehad. De concentraties van deze twee ontsmettingsseries zijn echter zeer groot t.w. meer dan twee, resp. vier maal de door de fabriek voorgeschreven hoeveelheid.

TWEEDE ONTSMETTINGSPROEF

(15 Augustus tot 2 October 1936)

Wegens de zeer gunstige resultaten, die met chloorpicrine waren verkregen, werd besloten nog in hetzelfde seizoen een

tweede soortgelijke ontsmettingsproef te nemen.

De bedoeling daarvan was: ten eerste om de met chloorpicrine en „surrol" verkregen resultaten te controleeren, ten tweede om meer te weten te komen van de practische aanwendingsmogelijkheid, vooral met betrekking tot de al of niet noodzakelijkheid van een gasdichte afsluiting en ten derde om het chloorpicrine te vergelijken met het nieuwe bestrijdingsmiddel, dat onder den naam „hecola", aan den proeftuin was toegezonden.

De omstandigheden, waaronder deze proef werd genomen, waren wegens het late seizoen niet meer zoo gunstig als zij tijdens de eerste proef waren. De temperatuur in de proefkas was lager en schommelde om 20° C. De proef werd hierdoor evenwel niet in gevaar gebracht, daar het binnendringen van de aaltjes in de wortels nog bij 12° C en hun eerste ontwikkeling en de galvorming zelfs nog bij 9,5° C plaats heeft (TYLER, 3). Deze lagere temperatuur en ook de kortere dagen hebben de ontwikkeling van plant en parasiet vertraagd.

UITVOERING VAN DE TWEEDE PROEF

De methodiek en werkwijze waren precies gelijk aan die van de eerste proef.

De grond.

De grond was afkomstig uit hetzelfde warenhuis, echter van een ander perceel (6*b*), dat in het laatste seizoen niet meer ontsmet was. Daar in dezen grond echter nog levende tomatenwortels aanwezig waren, die de daarin aanwezige aaltjes tegen de ontsmettingsmiddelen zouden beschermen, bleef de grond eerst drie weken aan de lucht liggen en werd in deze periode herhaaldelijk omgeschept. De eventueel aanwezige nematode-eieren hadden toen gelegenheid, om uit te komen terwijl de wortels volkomen verrotten.

Op 15 Augustus werd de grond zeer intensief gemengd en er werden 36 potten mee gevuld. De potten werden volgens onderstaande plattegrond ingegraven in hetzelfde terrein als de potten van de eerste proef.

contrôle 1	Hecola I	Hecola II	Hecola III
○ ○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
contrôle 2	Surrol I	Surrol II	
○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	
Chloorp. I	Chloorp. II	Choorp. III	
○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	
contrôle 3	Chloorp. IV	Chloorp. V	
○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	

De ontsmetting.

Chloorpicrine (ontsmetting 25 Augustus '36).

De gebruikte hoeveelheden van deze stof waren:

I. per pot 0,5 cc = 13,3 cc/m² (190 cc/roe²).
II. „ „ 1,0 „ = 26,6 „ (380 „).

Deze 6 potten werden weer met zakken en een laag van 15 cm aarde bedekt (echter zonder afsluiting met gelijmd papier).

III. per pot 1,– cc = 26,6 cc/m² (380 cc/roe²).
IV. „ „ 2,– „ = 53,2 „ (760 „).
V. „ „ 4,– „ = 106,4 „ (1520 „).

Over deze 9 en de 3 contrôlepotten werden alleen zakken gelegd. Bovendien werden ze tegen regen (dus tegen uitspoeling) beschermd.

„Hecola" (ontsmetting 27 Augustus '36).

Dit handelspraeparaat — witte korrels — moest volgens voorschrift van de fabriek eerst fijn gemaakt en dan gelijkmatig in den grond verdeeld worden, in een concentratie van 15 g per m².

In de potten kon het fijngestampte hecola zeer grondig met den grond gemengd worden.

De toegediende hoeveelheden waren:

I. per pot 1 g = 27 g/m² (380 g/roe²).
II. „ „ 3 „ = 81 „ (1140 „).
III. „ „ 9 „ = 243 „ (3420 „).

Nadat de grond dicht was gesproeid, werden de potten los met zakken bedekt en tegen regen beschermd.

„Surrol" (ontsmetting 2 September '36).

Het surrol voor deze proef werd door de fabriek in vloeibaren (opgelosten) vorm geleverd. Voor zandgronden moest 10 liter van een 5% oplossing gebruikt worden en naar gelang de grond zwaarder is moest de dosis tot 10 liter van een 10% oplossing per m² verhoogd worden. Vóór de behandeling moest de grond nat worden gegoten.

Tengevolge van breuk van de eerste surrol-flesch, gedurende het transport naar den Proeftuin, kwam dit praeparaat zeer laat aan, zoodat de ontsmetting van de potten met surrol pas een week na de ontsmetting met de andere bestrijdingsmiddelen plaats kon hebben. Deze vertraging had een tamelijk sterken invloed op de resultaten, zooals uit de getallen zal blijken. De oorzaak daarvan is waarschijnlijk in de kortere groeiperiode te zoeken.

De toegediende hoeveelheden surrol waren:

I. per pot 368 cc 10% oplossing = 10 l/m² (36,8 cc Surrol).
II. „ „ 368 „ 20% „ = 10 „ (73,6 „ „).

De contrôleserie werd met gelijke hoeveelheden water behandeld.

Bepaling van het effect van de ontsmetting.

Van de hecola- en chloorpicrineserie werden al na drie dagen eenige kistjes beplant. Toen echter twee dagen daarna de plantjes nog niet waren bijgekomen, bleek dat de worteltjes dood waren gegaan. De grond bleef daarom nog eenigen tijd staan nadat de bovengrondsche deeltjes van de afgestorven planten verwijderd waren. De doode wortels bleven in den grond zitten, om de eventueel ingedrongen aaltjes gelegenheid te geven de wortels weer te verlaten. Dit gebeurt zoodra de wortels beginnen af te sterven.

Van 9 tot 11 September werden de hecola- en chloorpicrineseries beplant. De plantjes bleven nu in leven. De surrolserie werd pas op 15 September beplant.

Het uitspoelen der wortels en tellen der gallen geschiedde op 1, 2 en 3 October. De resultaten daarvan zijn in onderstaande tabel samengevat. De indeeling van de tabel is gelijk aan de indeeling van tabel 1.

TABEL 2.

Controle 1 120, 161, 185 *155*	Hecola I 112, 94 *103*	Hecola II 76, 103 *89*	Hecola III 29, 40 *34*
Controle 2 63, 78, 66 *69*	Surrol I 26, 17, 24 *22*		Surrol II 19, 10, 14 *14*
Chloorpicr. I 5, 0, 5 *3*	Chloorpicr. II 1, 4, 2 *2*		Chloorpicr. III 6, 4, 5 *5*
Controle 3 140, 118, 153 *137*	Chloorpicr. IV 4, 1, 0 *1,6*		Chloorpicr. V 0, 1, 0 *0,3*

Ook in deze proef blinkt het chloorpicrine weer ver boven de andere bestrijdingsmiddelen uit. Dat de resultaten echter toch niet even goed zijn als in de eerste proef, zal niet alleen zijn oorzaak hebben in de minder goede afsluiting van de potten, maar ook in het vochtgehalte, dat tengevolge van het latere seizoen

hooger was (chloorpicrine is met water niet mengbaar) en vooral in den korteren inwerkingsduur.

De „surrol"-cijfers zijn in deze proef niet met de andere cijfers te vergelijken (zie de controles), omdat de ontsmetting met „surrol" later plaats had.

Uit de hierboven beschreven proeven blijkt zeer duidelijk, dat de nematicide werking van chloorpicrine veel krachtiger is dan die van zwavelkoolstof en de overige onderzochte bestrijdingsmiddelen.

Verder blijkt uit de proeven, dat de door GODFREY (2) aangegeven methode, om door middel van indicatorplanten de Heteroderalarven in den grond kwantitatief te bepalen, in vergelijkende proeven tot goede resultaten leidt. Deze methode is bovendien zeer gemakkelijk aan plaatselijke omstandigheden aan te passen.

II. WAARNEMINGEN IN WARENHUIS III
(Zomer 1936)

DE GROEI VAN DE TOMATENPLANTEN

Ter beoordeeling van den groei werden waarnemingen gedaan in enkele perceelen van warenhuis III. Het gold hier proeven, die in 1933 door Ir. RIEMENS begonnen waren. Toen ik in April 1936 op den Proeftuin kwam, stonden de jonge planten al in den grond, die in den herfst 1935 ontsmet was; chloorpicrine kwam in deze proef nog niet voor, maar bij de nieuwe voortzetting der proef in den winter van 1936/1937 wordt ook dit middel met de andere vergeleken. In den zomer van 1936 bleek in dit warenhuis, dat zwavelkoolstof een *veel* beter effect heeft dan formaline, cresolum crudum en een behandeling met landbouwkalk en zwavelzure ammoniak, waarbij in den grond ammoniak vrij komt. Het resultaat dezer proef zal door Ir. RIEMENS te zijner tijd worden bekend gemaakt. Hier zal ik slechts iets over de methode van beoordeeling meedeelen.

De groei, dus de ontwikkeling van de bovengrondsche plantendeelen is aan de twee middelste rijen in ieder vak nagegaan, daar de randrijen vaak sterk door de buurperceelen beinvloed worden. De groei van de planten dezer rijen werd in den loop van het seizoen acht maal geschat en wel op 14 Mei, 28 Mei, 16 en 24 Juni, 14 Juli en 12 Augustus. Aan de beste rij werd steeds het cijfer 10 gegeven, aan de slechtste, het cijfer 1.

DE WORTELAANTASTING

Tusschen de middelste rijen van ieder vak waren 6 proefplanten geplant, bestemd voor het onderzoek van de wortels. Op 15 Mei

werden van ieder perceel 2 proefplanten uitgegraven, de wortels schoongemaakt en de aantasting geschat.

De gemakkelijkste methode hiervoor was, om het percentage door *H. marioni* aangetaste, dus verdikte worteltoppen, te schatten. Werd geschat, dat 40% van de worteleinden waren aangetast, dan kreeg de plant het cijfer 4 en zoo verder.

Op 25 Mei werden de overige vier proefplanten uit ieder perceel gehaald en ook daarvan de aantasting bepaald. Om nauwkeurige getallen te krijgen werden alle schattingen tweemaal onafhankelijk van elkaar gedaan en uit de 12 cijfers van ieder perceel het gemiddelde berekend.

Het uitblinken van de zwavelkoolstofperceelen in groei en in geringe mate van aantasting viel direct op. De cijfers, die dit bevestigen, zijn in het archief van den Proeftuin te raadplegen.

ANDERE ZIEKTEN IN HET WARENHUIS

Naast de „knol"-aantasting werden nog de volgende ziekten geconstateerd.

1. „Rotpoot" (*Rhizoctonia Solani*).
2. Mozaïek.
3. Slaapziekte (*Verticillium*).
4. „Meeldauw" (*Cladosporium fulvum*).

Mozaïek en slaapziekte traden maar heel sporadisch in het warenhuis op en hadden voor de proef geen beteekenis. Ook de „meeldauw" beïnvloedde de proef niet, hoewel deze ziekte vooral later in het seizoen vrij sterk, maar gelijkmatig over alle perceelen verdeeld, optrad.

Anders was dit met de „rotpoot"-aantasting. Vooral perceel 6*b* (in 1934 niet ontsmet, nawerking van 10 kg cresolum crudum) werd in het begin van dezen zomer door deze ziekte zwaar aangetast. Ook waren hier en daar in andere vakken kleine besmettingscentra. Direct na de ontdekking van het optreden van deze ziekte werden op 23 Mei alle zieke en van ziekte verdachte planten en de buurplanten daarvan aan den stengelvoet met „normaalpap", een mengsel van kopervitriool en „sodex" behandeld. Hiervoor werd de stengelvoet van aarde vrij gemaakt en met een 10% „oplossing"„ van „normaalpappoeder" bestreken. Veel van de zieke planten groeiden door de ziekte heen, d.w.z. ze vormden weer normale bladeren en ten slotte was van de ziekte aan de planten niets meer te zien, behalve dan, dat ze misschien kleiner waren dan de overige. Alleen van perceel 6*b* stierven zeer veel planten af, zoodat de opbrengst van dit vak belangrijk door de „rotpootziekte" verlaagd werd.

ONKRUIDEN IN HET WARENHUIS

De verschillende onkruiden, die in den loop van den zomer in het warenhuis te vinden waren, werden zooveel mogelijk onderzocht. Op de meeste van deze onkruiden parasiteerden de aaltjes.

De volgende onkruiden waren door de aaltjes aangetast:

Polygonium persicaria	*Stellaria media*
Capsella bursa-pastoris	*Songhus arvensis*
Chenopodium polyspermun	*Urtica urens*
Chenopodium album	*Urtica dioica*
Panicum sp.	

Niet aangetast werd het gras Poa annua.

Was het niet zeker of de wortels aaltjes bevatten, dan werden de wortels gekleurd en doorzichtig gemaakt, waardoor de aaltjes zeer goed zichtbaar werden. Hierbij werd als volgt te werk gegaan.

Kleuring der aaltjes voor het microscopisch onderzoek.

De wortelstukken werden goed afgespoeld met water en gedurende 2 tot 4 uur (niet langer!) in de zwakke kleuroplossing van Flemming gelegd.

Kleuroplossing volgens Flemming:

Oplossing A:	Chroomzuur 1%	25 cc
	Azijnzuur 1%	10 cc
	Water	55 cc
Oplossing B:	Osmiumzuur 1% . . .	10 cc

De beide oplossingen vlak voor het gebruik bij elkaar voegen.

De wortelstukken mogen niet langer dan 2 tot 4 uur in de kleuroplossing blijven liggen, daar anders niet alleen de aaltjes maar ook de plantenweefsels zwart gekleurd en ondoorzichtig wordt. Daarna zijn de wortelstukken goed af te spoelen en trapsgewijze met alcohol tot 97% te verzadigen. In deze concentratie blijven ze 24 uur liggen en ze worden daarna weer trapsgewijze met kruidnagelolie verzadigd. Hierdoor wordt het plantenweefsel doorzichtig, waardoor de zwarte aaltjes zeer goed zichtbaar zijn.

III. ORIENTEERENDE PROEF OMTRENT DEN INVLOED VAN ORGANISCHE MEST OP DE GROEI EN DE ONTWIKKELING VAN DE WORTELNEMATODE

(11 Mei tot 7 Augustus 1936)

INLEIDING

De aanleiding tot het nemen van deze proef was het succes, van Ir. Cleveringa (Zutphen), die door verbetering van de bodemstructuur er in slaagde de groeiomstandigheden van roggeplanten zoo gunstig te beïnvloeden, dat het op de Graafschap veel voorkomende stengelaaltje, *Tylenchus devastatrix*, niet meer in staat was de planten noemenswaardig te beschadigen. De opbrengsten op deze roggevelden zijn normaal.

Hoewel deze werkwijze niet genoemd kan worden een „bestrijding" van de stengelaaltjes, is hiermede toch het doel van iedere bestrijding, nl. het voorkomen van opbrengstverliezen, practisch volledig bereikt.

De hoofdpunten in dit schema van structuurverbetering zijn:

a. de organische bemesting;

b. de grondbewerking.

Om nu globaal na te gaan of een structuurverbetering ook op de aantasting door *H. marioni* effect heeft, werd de hieronder beschreven pottenproef aangezet. Eenigen tijd daarna bleek echter uit een gesprek met Prof. Hudig te Wageningen, dat het niet mogelijk is om in potten structuurproeven te nemen, omdat de structuur in potten in 't algemeen zeer goed is. Niettemin werd de proef toch voortgezet, om het verloop van den plantengroei en de graad van aantasting door het wortelaaltje gedurende eenigen tijd na te gaan.

UITVOERING VAN DE PROEF

In 15 groote potten van circa 11 liter inhoud werd telkens dezelfde hoeveelheid van een nematodehoudenden grond gemengd met verschillende hoeveelheden zand en stalmest volgens de hieronderstaande tabel.

De proef werd in triplo genomen.

I.	3 potten	10 kg grond	+	3	kg zand.	Geen stalmest.		
II.	3 „	10 „	„	+ 2½	„	„	+ ½	kg stalmest
III.	3 „	10 „	„	+ 2	„	„	+ 1	„ „
IV.	3 „	10 „	„	+ 1½	„	„	+ 1½	„ „

Controle-serie. 3 potten. 13 kg grond.

De grond was afkomstig uit een door *H. marioni* zwaar geteisterd tomatenwarenhuis (III) van een perceel (2*b*), dat jaren

achtereen niet was ontsmet, maar wel met tomaten was beplant. De bodemanalyse gaf de volgende resultaten.

Gloeiverlies	2%
Koolzure kalk	0,28%
Vocht van luchtdroge grond	0,5 %
pH	6,95
Droogrest	0,24%
Keukenzoutgehalte (chloorbepaling)	0,0065%
nitraat-stikstof (op het geheel van de stikstof)	14%

De stalmest was goed doorgerotte paardenmest, waarvan het stroo zooveel mogelijk verwijderd was. Voor het mengen werd de afgewogen hoeveelheid mest fijngehakt, om zoo goed mogelijk door den grond te kunnen worden verdeeld.

Het zand was gewoon droog rivierzand.

Op 11 en 12 Mei 1936 werden in de gevulde potten 15 jonge, circa 30 cm hooge tomatenplanten van bijzonder gelijkmatige grootte en habitus geplant.

DE GROEI VAN DE PLANTEN

Eenigen tijd na het uitplanten groeiden de planten opvallend slecht. Dit was aan de groote hoeveelheid in den grond nog niet verwerkte mest, en de NH_3-ontwikkeling hierin toe te schrijven. Een onderzoek naar de pH-waarde in de potten gaf op 25 Mei de volgende cijfers:

Mengmonster van controle-serie	pH 7,70
,, ,, serie I	pH 7,58
,, ,, ,, IV	pH 7,90

Hoewel het stijgen van de pH-waarde in gronden na het overbrengen in potten regel is (door de betere doorluchting en ontzuring) zal toch van de sterk bemeste potten een gedeelte van de hoogere pH-waarde op rekening komen van de bij de afbraak van de mest ontstane ammoniak.

De planten werden in de proefkas in drie groepen van 5 potten geplaatst. In iedere groep stond een pot uit iedere serie.

Daar niet alle groepen evenveel licht kregen, werd de groei groepsgewijze geschat. Van iedere groep kreeg de beste plant een 1 (eerste plaats) en de slechtste dus een 5. In het geheel werden de planten vijf maal geschat, t.w. op 5 Juni, 22 Juni, 3 Juli, 24 Juli en 6 Augustus. In onderstaande tabel zijn de cijfers samengevat:

Tabel 3.

	5 Juni	22 Juni	3 Juli	26 Juli	6 Aug.		Aantasting
Groep I:							
Controle . . .	2	3	3	4	4	←	8,50
I	3	4	5	5	5	←	7,75
II	4	2	2	2	3	○	6,75
III	1	1	1	1	1	○	0,40
IV	5	5	4	3	2	→	0,15
Groep II:							
Controle . . .	1	1	2	5	5	←	9,00
I	3	3	3	4	4	←	8,75
II	2	2	4	2	2	○	6,50
III	4	4	1	1	1	→	0,40
IV	5	5	5	3	3	→	0,20
Groep III:							
Controle . . .	1	1	1	3	3	←	8,50
I	2	2	3	5	5	←	7,00
II	3	3	4	4	4	←	4,00
III	4	4	2	2	2	→	0,40
IV	5	5	5	1	1	→	0,25

De pijlen in de voorlaatste kolom geven aan of de groei van een plant in vergelijking tot de rest van de groep beter (→) of slechter (←) werd.

We zien uit de cijfers, dat de controleplanten in het begin zeer goed groeiden en later sterk achteruit gingen. Hetzelfde is bij de bemestingsserie I (zonder organische mest) het geval. De groei van serie II varieerde het minste, alleen van de derde groep viel een zwakke achteruitgang te constateeren. Serie III en nog meer serie IV gingen daarentegen in groei sterk vooruit, steeds vergeleken bij de overige serie's.

Dit opvallend regelmatig gedrag van de planten is in verband met de aaltjes aantasting gemakkelijk te begrijpen.

DE AANTASTING DER WORTELS DOOR DE AALTJES

Op 7 Augustus werden de wortels van de planten schoongespoeld en onderzocht. Om vergelijkbare cijfers over de grootte van de aantasting te krijgen, werden de wortels in water tegen een donkeren achtergrond gehouden en het percentage door door *H. marioni* verdikte worteleinden geschat. Waren 40% van de worteleinden verdikt, dan kreeg deze wortel het cijfer 4 en zoo verder.

De wortels werden twee keer onafhankelijk van elkaar geschat en het gemiddelde uit twee cijfers werd bepaald. De getallen waren:

Tabel 4.

	1ste schatting	2de schatting	gemiddeld
Groep I:			
Controle	8,0	9,0	8,5
I	7,0	8,5	7,75
II	6,5	7,0	6,75
III	0,3	0,5	0,4
IV	0,15	0,15	0,15
Groep II:			
Controle	9,5	9,0	9,0
I	8,5	9,0	8,75
II	6,0	7,0	6,50
III	0,3	0,5	0,40
IV	0,2	0,2	0,20
Groep III:			
Controle	8,0	9,0	8,50
I	6,0	8,0	7,0
II	4,0	4,0	4,0
III	0,4	0,4	0,4
IV	0,25	0,25	0,25

De gemiddelde cijfers zijn ook in tabel 3, laatste kolom, genoteerd. De contrôleserie vertoont de sterkste aantasting. Daar deze potten echter 13 kg nematodenhoudende grond bevatten tegen 10 kg in de overige potten, verwondert dit ons niet. Verder neemt de aantasting van serie I naar serie IV af.

Uit deze gegevens wordt het verloop van den groei en de aantasting duidelijk. Door de zeer groote mestgift in III en IV en de goede aeratie van den grond in de potten, werd het organisch materiaal hevig afgebroken, waarbij veel ammoniak ontstond. Deze ammoniak hield de plantengroei sterk tegen, waardoor de sterk bemeste planten in het begin lage groeicijfers kregen.

De nematoden zijn echter ook zeer gevoelig voor ammoniak, vooral als dit gas gedurende langen tijd blijft inwerken, zooals uit deze proef blijkt. Ontsmetting van den grond door inbrengen van landbouwkalk en zwavelzure ammoniak mislukt waarschijnlijk, omdat de ammoniakontwikkeling wel hevig, maar van te korten duur is.

In de zwaarbemeste potten zullen dus alle aaltjes, die niet spoedig een wortel konden bereiken, dood zijn gegaan.

De temperatuur was in den grond gedurende de eerste twee maanden ongeveer 27° C. Volgens de proeven van Tyler zullen na ongeveer $1\frac{1}{2}$ maand de jonge larven van de tweede generatie zijn uitgekomen. Blijkbaar was toen in de potten van serie III en IV de ammoniakconcentratie nog zoo hoog, dat weer de

meeste van de jonge larven stierven voordat ze in het beschermende wortelweefsel konden komen. De groei werd dus door de aaltjes practisch niet gestoord. Anders was dit bij de niet bemeste serie's. Hier moet de aantasting door de nieuwe nematodengeneratie in sterke mate hebben plaats gehad. De wortelgroei werd gestuit en de plant moest haar voedsel gebruiken om nieuwe wortels te maken. Dit veroorzaakte een groeistagnatie van de bovengrondsche deelen, zoodat deze planten in groei door de zwaarbemeste planten werden ingehaald.

Daar kwam bovendien nog bij, dat door de nitrificatie, een gedeelte van de ammoniak in nitraat werd omgezet. Deze „stikstofbemesting" uitte zich, doordat het groen van de bladeren later in het seizoen donkerder werd en ze beteekende natuurlijk een stimulans voor den vegetatieven groei. Op 24 Juli hadden de serie's III en IV de niet bemeste serie's al ingehaald.

In de twee rechtsche kolommen in tabel 3 is te zien, dat een vooruitgang in den groei (→) zonder uitzondering gepaard gaat met een zwakke aaltjesaantasting en omgekeerd.

Uit deze proef kan worden afgeleid, dat een lang aanhoudende ammoniakontwikkeling in den grond voor de aaltjes in zeer hooge mate doodelijk is.

Daarnaast kan deze proef er misschien toe bijdragen, het inzicht te verdiepen betreffende het gebeuren in den grond, in dit geval de wisselwerking tusschen de plantenwortel, het parasitaire aaltje en de micro-organismen.

EXPERIMENTS ON THE CONTROL OF THE ROOT-KNOT NEMA, HETERODERA MARIONI

(*Summary*)

I. In pot-experiments a comparison has been made of the value of six chemicals as means of control of *Heterodera marioni*. Each pot contained 12 kg of sandy soil (soil analysis cf p. 133). Carbon bisulphide has been used at the rate of (1) 13, (2) 20, and (3) 30 cc per pot; chloropicrine at the rate of (1) 0,6, (2) 1,3, (3) 2,6, (4) 5,2 cc per pot, in all cases with gas-tight paper covers; and (5) 2,6 cc without gas-tight paper covers. Formaldehyde (40%) was used at the rate of 33 and 67 cc per pot. Also 3 propriety chemicals, „surrol", „carbonhydrogenemulsion", and „hecola" have been tried, however, without sufficient success. Nine days after the treatment the soil was transmitted from the pots into boxes; young tomato plants were then planted as indicators and allowed to grow in a greenhouse at a temperature of 16–35 centigr. during 25 days. The result of the counting of

the galls from each of three boxes treated with the same chemical is given in table I, the average number of galls being added below as a figure in italics. Chloropicrine appears to be the strongest poison for the nema, its lowest concentration being ten times as effective as the highest concentration of carbon bisulphide.

A second experiment corroborated the first (table 2). Chloropicrine was again the most promising nemacide, although its effect was a little reduced on account of the absence of gastight paper covers.

II. Observations in greenhouses showed the weeds mentioned on p. 143 to be hosts of the root-knot nema.

III. The effect of fermented horse dung in different quantities on the growth of tomato plants and the development of root-knots was studied. In the pots without dung growth was good in the beginning and turned worse in the course of 2 months. In the pots with great quantities of horse dung (1 and 1,5 kg in 13 kg of sandy soil) the growth was bad in the beginning but turned better and better in the course of 2 months, on account of the action of ammonia, which had in the beginning an injurious effect on the plants, but prevented the development of the galls. The development in pots with $\frac{1}{2}$ kg dung was intermediate.

LITERATUUR

1. G. H. Godfrey, 1934: Experiments on the control of the root-knot nematode in the field with chloropicrin and other chemicals. Phytopathology, 25, No. 1, p. 67.
2. G. H. Godfrey, 1934: Indicator crops for measuring soil populations of the root-knot nematode. Soil Science, 38, p. 3.
3. J. Tyler, 1933: Development of the root-knot nematode as affected by temperature. Hilgardia Vol. 7, April 1933, No. 10.
4. M. O. Johnson and G. H. Godfrey, 1932: Chloropicrin for Nematode control. Industrial and Engineering Chemistry, 24, p. 311.
5. G. H. Godfrey and J. Oliveira, 1932: The development of the root-knot nematode in relation to root tissues of pineapple and cowpea. Phytopathology, XXII, No. 4, p. 325.

BESTRIJDING VAN HET „VUUR" IN ESCHDOORNS

DOOR

DINA SPIERENBURG

Een algemeen voorkomende ziekte, is het „vuur" in Eschdoorns, waarover, nu de Acers zeer algemeen in verschillende gemeenten gebruikt worden om de door de iepenziekten gestorven iepen te vervangen, geregeld klachten inkomen bij den Plantenziektenkundigen Dienst.

De ziekte openbaart zich meestal het eerst als een kleine, donkere plek op de plaats, waar een tak uit den stam komt. Deze plek wordt grooter, breidt zich uit om de geheele inplantingsplek van den tak, die daardoor van den toevoer van voedsel en water afgesneden wordt en sterft. De plek zelf zinkt in, barst soms, en geeft het typische beeld van een „kanker"wond. Spoedig komen er meerdere zieke plekken op den stam en hooger in de takken.

Ook op kweekerijen komt de ziekte veel in de Acers voor. Enkele Acersoorten, o.a. de nu in steden veel gebruikte *Acer pseudoplatanus* en vooral dan als deze boomen op zandgrond gezet worden, zijn zeer vatbaar voor het „vuur". De ziekte wordt veroorzaakt door de zwam *Nectria cinnabarina* (TODE) FR. De zwam leeft inwendig in het hout dat daardoor verkleurt. Op de afstervende en doode takken en stamgedeelten komen de bekende roode puntjes, sporenhoopjes, voor de praktijk het typische kenmerk van het „vuur".

Het vuur, ook in andere boomen, wordt op dezelfde wijze bestreden als kanker, nl. door de aangetaste plekken zeer royaal tot op het gezonde weefsel uit te snijden, en de wonden daarna te dekken met teer of met vruchtboomcarbolineum 50 %. Dit middel werd ook bij de Acers toegepast, doch bleek op den duur, vooral bij zeer vatbare soorten, niet te voldoen.

Op aanraden van den heer P. LOMBARTS, boomkweeker te Zundert, heeft men indertijd bij de zeer ernstig door het vuur aangetaste *Acer pseudo-platanus* in de gemeente Eindhoven, waar die Acer in veel straten was aangeplant, aan de „uitsnijd-methode" eenige bespuitingen toegevoegd, die zeer goed voldaan hebben. Sedert dien wordt door den Plantenziektenkundigen Dienst die bestrijdingswijze altijd aangeraden. Daar ze nog niet voldoende algemeen bekend is, leek het mij gewenscht ze hier te vermelden.

De behandeling is als volgt:

1. Voordat aan de zieke boomen iets gedaan wordt, moeten deze bespoten worden met Bordeauxsche pap ($1\frac{1}{2}$ % kopervitriool + 1 % kalk); dit om te voorkomen, dat eventueel zich verspreidende sporen gaan kiemen.
2. De wonden insmeren met vruchtboomcarbolineum, 50% in den zomer; 100% in den winter.
3. Zakken rondom den stam leggen en de zieke plaatsen tot op het gezonde weefsel uitsnijden. Het opgevangen uitsnijdsel en de afgesneden doode takken worden verzameld en verbrand.
4. Wonden insmeren met 10% vruchtboomcarbolineum.
5. Na het opdrogen der wonden worden deze afgedekt met koolteer en de behandelde plaatsen worden nog eens bespoten met Bordeauxsche pap.
6. In het vroege voorjaar en in het najaar worden alle boomen, die van de gevreesde ziekte te lijden hebben gehad, weer bespoten met Bordeauxsche pap. Het is gewenscht deze bespuiting af en toe te herhalen, omdat de boomen dan bedekt blijven met een laagje Bordeauxsche pap, wat, hetgeen reeds onder 1 staat, den zwamsporen het kiemen belet.
7. Het verdient aanbeveling, vooral in streken, waar het vuur veel optreedt, gezonde boomen in de behandeling mee te betrekken (als voorbehoedmiddel).

Het toepassen van het bovenstaande lijkt bewerkelijk, maar als men met eenige werklieden in de stad ermee bezig is, blijkt dat heel erg mee te vallen.

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

CHRYSOCLISTA ATRA HAW. = BLASTODACNA PUTRIPENELLA AAN APPELS

Daar dit insect ook in ons land schade aanricht is het van belang kennis te nemen van wat daarover door Mary Miles, in The Apple Pith Moth in het Journ. o. the Min. o. Agric., XLIV, 2, Mei 1937 wordt medegedeeld.

De door dit insect aan appelboomen aangerichte schade is gemakkelijk te onderkennen. De rupsjes voeden zich met het binnenste der groei- en vruchtscheutjes en vernielen in korten tijd het binnenste houtweefsel. De bladeren verwelken, verschrompelen en worden spoedig bruin. De bloesems der aangetaste bloeischeuten sterven af vóór het opengaan, of de geheele bloeiwijze verwelkt na de vruchtzetting. De aantasting zelf heeft in den nazomer plaats, maar het vernielende werk bemerkt men pas in

Mei en Juni van het volgende jaar, wanneer de boomen bloeien en de onaangetaste scheuten veel jong groen vormen. De doode scheuten en bloesems zijn dan zeer opvallend.

Van soortgelijk afsterven door zwammen (o.a. Monilia) is de aantasting te onderscheiden, doordat de scheuten van binnen uitgevreten zijn en opgevuld met donkerbruine uitwerpselen, terwijl ook rupsjes of poppen veelal nog aanwezig zijn.

De kleine vlindertjes, die op zwartachtige grondkleur drie witte stippen op elk der voorvleugels hebben, zijn overdag in rust, waarbij de vleugels dakpansgewijs aaneengesloten liggen. In den avond vliegen zij en worden dan vaak door licht aangetrokken. De eitjes worden van midden Juli tot midden Augustus, gewoonlijk afzonderlijk, gelegd onder aan of vlak bij den voet van den bladsteel. In Noordelijk Engeland komen zij na ca 14 dagen, in Frankrijk na ongeveer een week uit.

De jonge, doorschijnend grijsgroene rupsjes vertoeven korten tijd buiten op de twijg en boren zich daarna in, meestal aan den bladvoet. Gewoonlijk zijn ze binnen 24 uur na het uitkomen niet meer waarneembaar en slechts kleine gaatjes toonen de plaatsen van binnendringen. Als rups overwinteren zij in de twijgen en bereiken omstreeks Mei en begin Juni hun vollen wasdom. Zij zijn dan ongeveer 7 mm lang, bruinachtig rose van kleur met donkerbruine kop en spaarzaam voorzien van lange haren.

Voor de verpopping begeeft het rupsje zich meestal naar den top van de twijg of naar de basis van den bloeitros en vreet daar een klein, rond gat, waaruit het imago t.z.t. kan ontsnappen. Gewoonlijk heeft vlak bij dit gaatje de verpopping plaats. In Noordelijk Engeland komen de vlindertjes in Juli te voorschijn; er is slechts één generatie per jaar.

Chemische bestrijding is practisch onmogelijk. Bespuiting met een arsenicumpreparaat, om de jonge rupsjes bij het inboren te dooden, heeft onvoldoende resultaat, omdat het bij de aanwezigheid van zooveel blad in dien tijd van het jaar onmogelijk is, de twijgen overal met de vloeistof te raken. Bovendien is een zoo late arsenicumbespuiting wegens gevaar bij het consumeeren der vruchten ongewenscht. Winterbespuitingsmiddelen dringen niet voldoende in de uitgeholde twijgjes, om de rupsjes te bereiken.

Het vangen der motjes in Juli en Augustus met kunstlicht is nog niet intensief beproefd, doch verdient vermoedelijk wel aanbeveling. Theobald noemt dit insect bij de vangsten met kunstlicht in Kent gedurende de maand Juli.

Het verwijderen der aangetaste scheuten met de hand is alleen uitvoerbaar in kleine aanplantingen met nog laag gewas. De scheutjes moeten òf direct vernietigd worden òf bewaard in doo-

zen, goed gesloten met een gaasdeksel, waardoor de vlindertjes niet, doch eventueele sluipwespen wel ontsnappen kunnen. Mazen van ca 2 mm zijn hiervoor zeer geschikt. Grootere parasieten kunnen overdag vrijgelaten worden, daar zij dan wel actief zijn, in tegenstelling met de vlindertjes.

Pimpla inquisitor Scop. en *Ephialtes albispiculus* Morley zijn opgekweekt uit larven, die als ecto-parasiet bij de rupsjes gevonden werden. De belangrijkste parasiet is echter het sluipwespje *Copidosoma woroniekae* Now., dat zijn eieren legt in de eitjes van *Chrysoclista atra*. De schrijver heeft tot 17 dezer parasieten uit een enkele rups opgekweekt. Vermoedelijk speelt deze parasiet een belangrijke rol; zij is althans over een groot deel van Europa verbreid.

In aangetaste fruitaanplantingen bevat het uitgesnoeide hout dikwijls rupsjes. Deze kunnen de boomen weer bereiken, tenzij het snoeisel wordt verzameld en verbrand.

MOZAIEKZIEKTEN IN FRAMBOZEN

L. K. Jones en K. E. Baur, deelen in Mosaic and Related Diseases of Raspberries in Washington, Bulletin 324, Agric. Exp. Stat. Januari 1936, het volgende mede.

Een onderzoek van de frambozencultuur in de Vereenigde Staten heeft een belangrijken achteruitgang sinds 1900 aangetoond. De totaal-opbrengst in eenige staten verminderde in 30 jaar met ongeveer 60%, ofschoon de bevolking met 63% toenam, zoodat niet een verminderde behoefte reden van inkrimping der cultuur kon zijn.

Hoofdzakelijk is de opbrengstvermindering te wijten aan virusziekten, die zoo ernstig waren, dat geheele aanplantingen werden opgeruimd. Volgens de jongste publicaties zijn 8 verschillende typen van virusziekten bij frambozen bekend.

Amerikaansche onderzoekers hebben nauwkeurig nagegaan, welke waarde gehecht kan worden aan het verwijderen en onschadelijk maken van viruszieke frambozenplanten, teneinde een aangetaste aanplanting van deze ziekte te zuiveren. Aan de hand van tellingen in achtereenvolgende jaren komt men tot de conclusie, dat alleen aanplantingen, waarin niet meer dan 5% der planten de ziekte vertoont, met succes op deze wijze te behandelen zijn. De ziekte kan dan practisch gestuit, vaak zelfs uitgeroeid worden.

Aanplantingen met sterkere aantasting zijn op die wijze niet meer met succes te zuiveren. Vermoedelijk doet men het beste, daar in het geheel geen bestrijding toe te passen, doch voort te gaan, totdat de opbrengst te gering wordt om rendabel te zijn. Dan dient het veld geheel nieuw beplant te worden, waarbij

natuurlijk de meer resistente rassen de voorkeur verdienen.

Er is een groot verschil in vatbaarheid voor de diverse virusziekten bij de onderscheidene rassen. Latham, Chief, Antwerp, Newburg en vermoedelijk ook Lloyd George worden weinig vatbaar genoemd. Van laatstgenoemde wordt vermeld, dat in Engeland in dit ras een mozaïekziekte voorkomt, die volgens berichten uit Canada ook daar ingevoerd is, doch zich, naar het zich laat aanzien, niet op natuurlijke wijze in de Vereenigde Staten verbreidt. Buitengewoon vatbaar daarentegen is het ras Cuthbert.

Voor den aanleg van nieuwe aanplantingen gaat men uit van gezond materiaal. Volgens een nieuwe regeling van het State Department of Agriculture is het wettelijk verboden, plantmateriaal te verkoopen van velden, die niet geïnspecteerd en vrij van mozaïekziekten bevonden zijn. Een lijst van goedgekeurde velden is verkrijgbaar aan genoemd Department.

Bespuitingen hebben op aangetaste planten geenerlei beteekenis. Om de ziekte van een veld te verwijderen, dient men de aangetaste planten te rooien en te vernietigen en de volgende voorzorgen in acht te nemen:

1e Het rooien moet geschieden, zoodra de symptomen vroeg in den zomer worden waargenomen en vóór de bladluizen verschijnen. In westelijk Washington is Juni gewoonlijk de beste tijd.

2e Met vaste tusschenruimten is nauwkeurig inspecteeren der planten noodig en scheuten, die zich ontwikkelen uit worteldeelen van gerooide planten, moeten verwijderd worden.

3e Nieuwe planten kunnen op de opengevallen plaatsen gezet worden, zoodra alle wortels der gerooide planten zijn vernietigd en er geen kans meer is op het verschijnen van aangetaste wortelscheuten. Bij nauwkeurig werken is dit meestal in het eerstvolgende jaar.

4e Het is nuttig een speciale kweekerij van een- of tweejarige planten aan te houden, die voor het inboeten bestemd zijn. Tweejarige planten hebben boven eenjarige het voordeel, bij de rest van het veld niet zoo ver in ontwikkeling achter te blijven. Worden oudere planten in het voorjaar of den zomer ingeplant, dan is het raadzaam het vruchthout voor het loopende seizoen weg te snoeien en veel water te geven.

5e Planten, die later in den tijd (Juli of Augustus), wanneer er reeds bladluizen zijn, gerooid worden, moeten voorzichtig verwijderd worden, opdat geen luizen op andere planten worden overgebracht. Verbranden op de plaats zelf met behulp van een fakkel, of voorafgaande bespuiting met nicotine, is aan te bevelen.

6e Aan beide zijden van de zieke plant moet een gezonde plant mede verwijderd worden, omdat recente infectie mogelijk is, al zijn er nog weinig of geen symptomen waarneembaar.